

# JENIS ARTHROPODA GOA GUMBASALU KECAMATAN BAMBALAMOTU KABUPATEN MAMUJU UTARA DAN PENGEMBANGANNYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN

Rosnita<sup>1</sup>; Achmad Ramadhan dan Hartono D Mamu<sup>2</sup>

Kaktus.hijau@gmail.com

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Tadulako

<sup>2</sup>Tim Dosen Pengajar program Studi Magister Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Tadulako

## Abstract

*The purpose of this study was to identify and describe the types of arthropods in Gumbasalu cave Bambalamotu District of North Mamuju regency. The result of this study then developed into biology teaching media in the form of a paperback book and audio-visual media. This study was held in form of descriptive research and development using 4D design. Sampling for Arthropods used direct collection techniques and pitfall trap then identified using a key book determination. Results of the study found 16 species of arthropods, which consists of 2 class of crustasea, 6 class of insect, 3 class of arachnid and 5 class of Myriapoda as for the type found is Parathelphusa sp, Macrobrachium lar. F, Rhabdophora sp, Apis sp, sp Lophobaris, Formica rufa. L, Lepisma sp, sp Antomeris, Heteropoda sp, sp Charon, Heteropoda beroni, Scutigera sp, Scolopendra sp, sp Julus, Nerceus sp, Julus sp. Results were then used as a paperback book and audio-visual media. These two media then validated by the validation results for the paper back book content expert (83.3%), media experts (86.15%), design experts (82.8% ), and audio-visual media experts (93.3%), and then tested on the test results of students with small group for a paperback book (85.2%), testing a large group (86.4%). For audio visual media the percentage result was in a small group (83.51%), in a large group (87.4%). The result of this study shows that learning media in the form of a paperback book and audio-visual is proper for use.*

**Keywords:** arthropods, caves, learning media.

Sulawesi merupakan salah satu kawasan karst (Rahmadi, 2012), di-antaranya terdapat di Kabupaten Mamuju Utara Sulawesi Barat. Perbukitan di kawasan ini membentuk tonjolan-tonjolan kecil dan di beberapa tempat terdapat bongkahan batu yang tidak beraturan. kawasan karst Gumbasalu memiliki beberapa pintu yang menjadi jembatan antara kehidupan dalam goa dan kehidupan di luar goa.

Ekosistem goa yang terbentuk di dalam batuan gampling menciptakan sebuah habitat bagi makhluk hidup. Fauna goa dapat dikategorikan ke dalam tiga kelompok berdasarkan tingkat aktivitas dan adaptasi di dalam goa yaitu *trogloxene*, *troglophile* dan *troglobite* (Rahmadi dan Wiantoro, 2008).

Arthropoda merupakan penyumbang terbesar kekayaan fauna di dalam goa. Takson ini menduduki berbagai macam habitat dan

trofik rantai makanan di dalam goa. Oleh karena itu, mereka memiliki peran penting dalam ekosistem goa dan keberadaannya perlu mendapat perhatian. Arthropoda memiliki karakter yang unik atau khas yang mencakup aspek ekologi dan biologi (Rahmadi, 2002).

Dalam dunia pendidikan te-rutama pendidikan tinggi, biologi, biospeleologi mestinya merupakan bidang yang cukup strategis yang perlu diajarkan kepada mahasiswa. Pengetahuan tentang biota goa berperan dalam pendalaman teori dan konsep maupun explanasi atau memberi contoh nyata (misalnya dalam bidang ekologi, evolusi, dan biodiversitas).

Media pembelajaran merupakan salah satu alat komunikasi dalam proses pembelajaran. Dikatakan demikian karena di dalam media pengajaran terdapat proses

penyampaian pesan, dari pendidik terhadap anak didik. Sedangkan pesan yang dikirimkan biasanya, berupa informasi atau keterangan dari pengirim pesan (Indriana, 2011).

Fauna goa memiliki ke-istimewaan tersendiri, Sehingga penulis tertarik untuk meneliti lebih mendalam. Karena setiap karts memiliki tipe vegetasi yang berbeda. salah satu faunanya adalah arthropoda. Arthropoda dalam goa perlu diketahui oleh mahasiswa yang mempelajari Zoologi Invertebrata, salah satu cara memperkenalkannya dengan menggunakan media pembelajaran berupa buku saku dan vidio pembelajaran.

## METODE

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan meng-gunakan metode survei dan penelitian pengembangan (*research and development*). Penelitian ini dilakukan untuk mengambil data di lapangan dengan proses tiga kali pengambilan sampel dengan waktu berbeda kemudian lanjut pada tahap berikutnya yaitu penelitian dilakukan setelah selesai melakukan penelitian survei, dimana penelitian ini mengembangkan sebuah produk media pembelajaran berdasarkan data dari penelitian survei.

Data hasil pengamatan jenis-jenis Arthropoda goa yang diperoleh kemudian diidentifikasi menggunakan buku determinasi, setiap jenis Arthropoda dideskripsikan menurut taksonomi dan data tersebut selanjutnya disusun menjadi buku saku dan audio visual sebagai media pembelajaran biologi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan di Goa Gumbasalu Desa Kalola Kecamatan Bambalamotu Kabupaten Mamuju Utara berupa jenis Arthropoda goa yang diidentifikasi di laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Tadulako Palu. Hasil tersebut selanjutnya dideskripsikan untuk dijadikan buku saku dan audio visual.

Hasil penelitian ditemukan 16 jenis Arthropoda, yang terdiri dari 2 kelas crustasea, 6 kelas insect, 3 kelas arachnida, dan 5 kelas myriapoda adapun jenis yang ditemukan adalah *Parathelphusa* sp, *Macrobrachium* lar. F, *Rhaphidophora* sp, *Apis* sp, *Lophobaris* sp, *Formica rufa*. L, *Lepisma* sp, *Antomeris* sp, *Heteropoda* sp, *Charon* sp, *Heteropoda beroni*, *Scutigera* sp, *Scolopendra* sp, *Julus* sp, *Nerceus* sp, *Julus* sp.

Hasil yang diperoleh selanjutnya dijadikan buku saku dan audio visual sebagai pengembangan media buku saku dan audio visual divalidasi dengan hasil validasi untuk buku saku ahli isi (83,3%), ahli media (86,15%), ahli desain (82,8%), dan ahli media audio visual (93,3%), kemudian diuji cobakan pada mahasiswa dengan hasil uji coba kelompok kecil untuk buku saku (85,2%), uji coba kelompok besar (86,4%), sedangkan untuk media audi visual didapatkan presentase untuk uji kelompok kecil (83,51%), uji coba kelompok besar (87,4%). Hasil penelitian ini mununjukkan bahwa media pembelajaran berupa buku saku dan audio visual layak untuk digunakan.

Lingkungan goa dibagi menjadi tiga zona yaitu zona terang, zona senja dan zona gelap pembagian ini berdasarkan para ahli Biospeleologi (Ko, 1983, dan Suharjono, 2012).

Kondisi klimati di dalam goa mengalami fluktuasi mengikuti kondisi luar goa dalam kisaran yang relatif lebih kecil. Tetapi hasil tersebut berbeda dengan hasil pengukuran kondisi klimati oleh Rahmadi (1999) di Goa Anjani, yang melaporkan bahwa kondisi klimati ditiap zona Goa Anjani relatif seragam kondisi ini kemungkinan dipengaruhi dengan sisteam pergoaan dimana pada Goa Gumbasalu memiliki sisteam pergoaan terbuka dan Goa Anjani memiliki sisteam pergoaan tertutup.

### Arthropoda Goa Gumbasalu

Fauna goa umumnya didominasi oleh Arthropoda, karena Arthropoda memegang

peranan yang sangat penting. Arthropoda merupakan penyumbang terbesar fauna dalam goa. Banyak Arthropoda yang ditemukan di Goa Gumbasalu dan ada beberapa yang menggambarkan ciri khusus yang berbeda dengan kerabatnya yang berada di luar goa.

Perbedaan secara morfologi sangat nampak kebanyak Arthropoda. Arthropoda dalam goa memiliki tungkai dan antena yang panjang sementara mata mereduksi. Hal ini dapat diamati dari beberapa Arthropoda yang ditemukan di dalam Goa Gumbasalu, kebanyakan pada zona gelap yaitu pada kelas arachnida.

Perbedaan secara morfologi Arthropoda goa dengan kerabatnya di luar goa dipengaruhi oleh faktor klimati seperti yang di nyatakan oleh Goltenboth, dkk (2012), Habitat goa dicirikan oleh batas-batas yang jelas yaitu tidak berhubungan langsung dengan alam luar, terjadi penurunan ketersediaan cahaya dan kestabilan yang komperatif dan faktor-faktor iklim seperti temperatur, kelembapan dan aliran udara.

Perbedaan karakter lingkungan pada masing-masing zona memberi pengaruh terhadap Arthropoda yang ada. Faktor klimati merupakan hal mendasar dalam keberadaan Arthropoda goa yang berkembang biak pada masing-masing zona, semakin ke dalam semakin sedikit Arthropoda yang ditemukan.

Ada perbedaan iklim yang dapat mempengaruhi area di dalam goa, yang menyebabkan zonasi pada goa. Zonasi yang dimaksud meliputi : zona terang, zona remang, dan zona gelap. Zona terang merupakan daerah goa yang banyak memiliki sumber pakan yang tinggi bagi Arthropoda seperti guano, mikro organisme dan kayu lapuk. Zona terang sangat dekat dengan lingkungan luar goa, maka tak heran banyak ditemukan spesies pada zona terang yang memiliki variasi lingkungan yang tinggi, terutama kondisi klimati. Karena daerah luar goa masih memiliki tingkat variasi iklim yang tinggi yang menyebabkan banyak spesies yang hidup pada zona terang/ mulut goa.

Arthropoda Banyak yang ditemukan dari kelas insekta sama dengan penelitian yang dilakukan oleh (Kamal, dkk, 2008) yang menemukan 20 spesis Arthropoda yang terbanyak dari kelas insekta hal ini wajar mengingat insekta atau serangga hewan yang jumlahnya paling dominan diantara sepsis hewan lainya dalam filum Arthropoda. Seperti yang dinyatakan oleh (Borror, 1992) serangga merupakan hewan yang paling dominan dimuka bumi, dalam jumlah mereka melebihi semua hewan melata lainya dan serangga tersebut terdapat dimana-mana.

Penelitian yang dilakukan di Goa Gumbasalu, pada zona terang spesies yang ditemukan antara lain *Apis cerana*, *lophobaris* sp, *Formica rufa*, *lepisma* sp, *Asterocampa Clyton*, *Nerceus* sp dan *julus* sp. Semua jenis yang ditemukan tidak mencirikan kekhasan arthropoda goa seperti antena yang panjang dan mata yang mereduksi. Hal ini dikarenakan pada mulut goa masih mendapatkan pasokan energi yang cukup yang membuat spesies tersebut tidak mengalami perubahan secara morfologi untuk pertahanan hidup.

Zona remang yang berada pada posisi agak ke dalam goa, dimana cahaya masih terlihat remang-remang. Daerah ini tidak disinari cahaya matahari secara langsung hanya berupa pantulan, maka suhu pada daerah ini masih terpengaruh oleh kondisi lingkungan luar goa, dalam hal ini cahaya matahari selanjutnya suhunya masih berfluktuasi.

Menurut Ko (2007) pada zona senja paling banyak ditemukan hewan. Hal ini tidak ditemukan pada Goa Gumbasalu pada penelitian, karena adanya migrasi hewan yang ditandai dengan adanya jejak yang tertinggal, seperti lubang kepiting dan tempat kelelawar beristirahat pada siang hari. Hewan-hewan bermigrasi karena mereka merasa habitatnya terancam dengan seringnya aktifitas manusia yang keluar masuk goa untuk mengambil batu dan menangkap kelelawar yang dibuktikan dengan banyaknya jejak kaki pada lantai goa dan ditemukan alat tangkap kelelawar di dalam goa.

Zona remang ditemukan seperti kubangan kecil tetapi jika pada musim hujan daerah ini akan terlihat aliran sungai yang kecil yang mengalir sampai pada zona gelap. Sungai menjadi salah satu habitat bagi hewan.

Menurut Culver dkk (2006), bahwa sungai merupakan bagian penting dalam goa karena memasok bahan organik di luar goa yaitu berupa serasah atau kayu-kayu yang lapuk, sangat penting bagi sumber pakan Arthropoda yang ada di zona tersebut. pada zona remang ditemukan kelas crustacean, insekta, myriapoda dan arachnida. Hal ini mewakili semua fillum arthropoda pada tingkatan kelasnya adapun spesies yang ditemukan yaitu *Macrobrachium lar*, *Rhaphidophora* sp, *Scolopendra* sp dan *Heteropoda* sp, *Parathelphusa* sp. Didaerah senja sering ditemukan trogloden yaitu jenis hewan yang sebenarnya asing bagi lingkungan goa.

Hewan ini biasanya menghuni goa hanya sebagai tempat beristirahat atau melindungi diri dari iklim dan musuh di luar goa tetapi untuk makan hewan-hewan ini mencari makan di luar goa. Selanjutnya jika kita masuk ke arah makin dalam kita akan mendapatkan zona gelap.

Zona gelap yang memiliki substrat lumpur dan terdapat aliran sungai. Arthropoda yang ditemukan relatif lebih sedikit dibandingkan dengan dua zona sebelumnya (zona terang dan zona remang). Berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Kamal, dkk, 2008) yang menemukan pada zona gelap lebih banyak ditemukan Arthropoda dibandingkan dengan zona terang dan zona remang. Adapun jenis Arthropoda yang ditemukan pada zona gelap yaitu *Scutigera* sp, *Macrobrachium lar*, *Heteropoda beroni*, *Rhaphidophora* sp, dan *Caron* sp, terdiri dari kelas myriapoda, crustacea, arachnida dan insekta. Dari ketiga zona, pada zona gelap yang bagian dalam dari goa yang paling sedikit ditemukan spesies Arthropoda. Hal ini didukung oleh pernyataan Ko (2007) dari ketiga zona yang paling sedikit dihuni oleh hewan adalah pada zona gelap. Pada zona gelap sangat

sedikit ditemukan Arthropoda hal ini juga dikarenakan baru saja terjadi banjir, jadi Arthropoda yang menghuni guano tidak ditemukan karena terbawa oleh air.

Arthropoda Goa Gumbasalu terdapat 16 spesies, sementara kelimpahan secara kuantitatif tidak dapat diketahui, tetapi berdasarkan kualitatif kelimpahan Arthropoda di dominasi oleh *Rhaphidophora* sp, diikuti oleh *Macrobrachium lar*, *Scutigera* sp, *Apis cerana*, *lophobaris* sp, *Formica rufa*, *lepisma* sp, *Nerceus* sp dan *julus*. Untuk kelimpahan paling rendah yaitu *Asterocampa Clyton* dan kelas Arachnida.

Berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan (Rahmadi, 2002) di Goa Ngeron Tuban ditemukan 22 Arthropoda dari kelas arachnida (9 spesies), kelas crustasea (4 spesies), kelas mryapoda (1 spesies) dan kelas insekta ( 7 spesies). Kelimpaha pada Arthropoda dapat terjadi berdasarka kisaran toleransi karena tiga hal yaitu usia, kondisi fisiologi dan kemampuan adaptasi.

### Kondisi Klimati Goa Gumbasalu

Pengukuran parameter fisik Goa Gumbasalu, didapatkan temperatur tiap zona berbeda dimana pada mulut goa/ zona terang didapatkan variasi temperatur, semakin masuk ke dalam suhu temperatur semakin rendah. Pada zona gelap kita akan menemukan suhu yang konstan, berbeda dengan zona terang dan zona remang yang dimana suhunya sangat dipengaruhi oleh suhu di luar goa.

Menurut Writen (2000) keadaan suhu di dalam goa berkisar antara 24-25°C, berbeda dengan kisaran suhu yang berada di luar goa sekitar 24-32°C, kelembapan udara di dalam goa tidak turun sampai dibawah 97% meskipun kelembapan udara di luar goa pada tengah hari sudah sekitar 75 %.

Hal tersebut dapat terlihat pada zona remang yang suda termaksud dalam goa kelembapan mencapai 97 %, pada zona gelap yang berada dibagian paling ke arah dalam goa kelembapan mencapai 99 %, sementara zona terang atau mulut goa kelembapan mencapai

99%. Kelembapan udara serta suhu maksimum dan minimum terjadi setelah adanya keadaan maksimum dan minimum di luar goa.

Sementara untuk intensitas cahaya terlihat makin ke arah dalam goa cahaya makin minim sampai tidak ada.

Writen (2000) mengemukakan, semua penghuni goa tergantung pada bahan makanan dan bahan yang dibawa masuk ke dalam goa, dimana makanan merupakan salah satu sumber energi bagi Arthropoda untuk mempertahankan hidupnya dan berkembang biak. Ko (1983) juga mengungkapkan cara lain ialah akibat ulah binatang yang keluar masuk goa seperti kalelawar, burung, seriti, burung walet yang membuang kotoran di dalam goa yang dinamakan guano.

Pada penelitian kali ini, terlihat *Rephidophora* sp atau jangkrik goa selalu hadir pada tiap zona. Pada zona terang jangkrik goa ditemukan dibalik batu, sementara pada zona remang dan gelap *Rephidophora* sp terdapat di dinding, lantai dan atap goa, pada goa yang berair juga terlihat *Rephidophora* sp berenang dengan gaya melompat-lompat. Dari semua jenis Arthropoda yang ditemukan, *Rephidophora* sp yang paling banyak dan paling aktif bergerak, karena *Rephidophora* sp memiliki mobilitas tinggi dan selalu mendapat pakan dari guano seperti yang dinyatakan oleh Ko (1983) guano menghidupi jangkrik dan binatang yang tak bertulang belakang lainnya

Hal inilah yang menjadikan *Rephidophora* sp hadir di setiap zona. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Harjanto & Rahmadi, 2011) menemukan hal yang sama seperti penelitian di Goa Gumbasalu, bahwa *Rephidophora* sp dapat dijumpai di mulut goa hingga lorong terdalam goa.

### **Pengembangan Media Pembelajaran Buku Saku**

Buku saku digunakan sebagai alat bantu untuk menyampaikan informasi tentang materi pelajaran yang bersifat satu arah, sehingga bisa mengembangkan potensi peserta didik menjadi mandiri. Buku saku disajikan dengan materi

yang singkat tetapi jelas. Penulisan klasifikasi dan setiap jenis Arthropoda yang menampilkan foto pada tiap penjelasan akan memudahkan mahasiswa untuk lebih memahami mengenai Arthropoda.

Hasil validasi buku saku oleh para ahli diperoleh kriteria layak dengan presentase 76,6%, pada validasi ahli media mendapatkan 76,2% tergolong layak dan untuk ahli desain didapatkan presentase 82,8% kategori sangat layak, tingkat kelayakan berdasarkan Arikunto (2006).

Hasil validasi buku saku oleh para ahli diperoleh rata-rata presentase sebesar 78,53% maka pengembangan media pembelajaran buku saku dinyatakan sangat layak sebagai media pembelajaran zoologi invertebrata.

Uji coba kelompok kecil yang dilakukan pada 15 mahasiswa. Hasil validasi para ahli, data yang disajikan dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Dimana analisis deskriptif kuantitatif yaitu cara yang digunakan untuk mengubah data menjadi angka kemudian dibahasakan kembali kedalam kalimat yang terdiri dari tiga analisis data yakni ahli isi, ahli media, dan ahli desain pada uji coba kelompok kecil ini penulis sudah memasukan keterwakilan beberapa karakteristik mahasiswa dan ditemukan presentase 85,2%. Hasil tersebut tergolong dalam kelayakan layak menurut (Arikunto, 2006).

Hasil uji coba lapangan menggunakan angket kepada 21 orang mahasiswa kriteria layak dengan presentase 86,4%. Rubrik yang mereka tanggap dan nilai terdiri dari daya tarik media, mudah dipahami, kejelasan tulisan dan tampilan buku saku. Besaran presentase kelayakan Maka pengembangan media pembelajaran buku saku dinyatakan layak sebagai media pembelajaran zoologi invertebrata.

Hasil pembahasan ini didukung oleh Arikunto (2006) yang menyatakan bahwa media pembelajaran dapat dikatakan layak bila rata-rata presentase dari angket validasi ahli media, ahli isi dan respon diatas 61%.

### **Pengembangan Media Audio Visual**

Teknologi audio visual adalah cara menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan mesin-mesin mekanis dan elektronik untuk menyajikan pesan-pesan audio dan visual. Media audio visual ini sudah mengalami beberapa perbaikan.

Hal ini dilakukan untuk menyempurnakan isi media pembelajaran sehingga siap untuk diujikan di lapangan. Disamping itu juga untuk mempermudah peserta didik dalam mengikuti mata kuliah zoologi invertebrata. Media audiovisual tersebut mahasiswa lebih mandiri dalam proses pembelajaran.

Media audio visual memainkan peran penting dalam proses pendidikan, terutama ketika digunakan oleh dosen dan mahasiswa. Media audio visual memberikan banyak stimulus pada mahasiswa, karena sifat audio visual. Audio visual memperkaya lingkungan belajar, memelihara eksplorasi, eks-perimen dan penemuan, dan mendorong mahasiswa untuk mengembangkan pembicaraan dan mengungkapkan fi-kiran.

Hasil validasi media audio visual diperoleh kriteria layak dengan presentase 93,3%, berdasarkan tingkat kelayakan oleh Arikunto (2006), maka pengembangan media audio visual dinyatakan layak sebagai media pembelajaran zoologi invertebrata.

Uji coba kelompok kecil pada 15 mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tadulako yang telah menyelesaikan mata kuliah zoologi invertebrata. Hasil validasi ahli, data yang disajikan berupa hasil revisi masukan dari validator. Pada uji coba kelompok kecil ini sudah mewakili beberapa karakteristik tingkat kemampuan mahasiswa dan ditemukan presentase 83,51%.

Hasil tersebut tergolong dalam kategori layak. Selanjutnya media tersebut direvisi dan diuji cobakan kembali pada uji coba lapangan.

Hasil uji coba lapangan dengan menggunakan 21 mahasiswa maka aspek penilaiannya yang terdiri dari komponen daya

tarik media, mudah dipahami, kejelasan tulisan, dan tampilan media diperoleh kriteria layak dengan presentase 87,4%. Hasil tersebut media pembelajaran audio visual dinyatakan layak sebagai media pembelajaran zoologi invertebrata, hasil tersebut didukung oleh (Arikunto, 2006).

Peranan media pembelajaran sangatlah penting dalam proses transformasi ilmu pengetahuan itu sendiri, karena media pembelajaran ini sangat penting untuk memotivasi peserta didik, memberikan pengalaman serta mempermudah peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka diambil simpulan sebagai berikut: (1) Hasil penelitian ditemukan 16 jenis Arthropoda, yang terdiri dari 2 kelas crustacea, 6 kelas insect, 3 kelas arachnida, dan 5 kelas myriapoda. Semua jenis dikumpulkan dari 3 stasiun dengan kondisi lingkungan suhu pada zona terang 28 °C, zona remang 27 °C, zona gelap 24,5 °C, sedangkan kelembapan pada zona terang 95 %, zona remang 97 %, zona gelap 99 %, sementara intensitas cahaya zona terang 3 Lux, zona remang 1 Lux, dan zona gelap 0 Lux. (2) Hasil yang diperoleh divalidasi dengan hasil validasi oleh ahli isi (83,3 %), ahli media (86,15 %), ahli desain (82,8 %), dan ahli media audio visual (93,3%). Buku saku juga diuji cobakan pada mahasiswa, dengan hasil uji coba pada kelompok kecil (85,2 %), uji coba kelompok besar (86,4%). Untuk media audio visual didapatkan presentase untuk uji kelompok kecil (83,51%), uji coba kelompok besar (87,4%). Berdasarkan hasil validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran berupa buku saku dan audio visual layak untuk digunakan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan Penuh keiklasan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Achmad Ramadhan dan Hartono D Mamu yang telah begitu banyak memberi masukan dan bimbingan kepada penulis, sejak awal pembimbingan tesis sampai penyusunan artikel ini untuk layak dipublikasikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi VI. Jakarta: Rineka Cipta.
- Borror, D.J.C. 1992. *Pengenalan pelajaran serangga edisi keenam*. Gajah Mada University Pres. Yogyakarta
- Culver. 2006. *The Mid-latitude Biodiversity Ridge Terrestrial Cave Fauna*. Publikasi khusus pusat penelitian dan pengembangan geologi. 29:120-128
- Goltenboth, F. Kris, H. Timotius, P. Josef, M. 2012. *Ecologi Of Insular Southheast Asia The Indonesian Archipelago*. Salemba Teknika. Jakarta Selatan
- Harjanto, S dan Rahmadi, C. 2011. Keanekaragaman Fauna dan Kondisi Klimat di Goa Anjan, Kawasan Karst Menoreh. *Jurnal Fauna Indonesia*, 10(2): 32-38
- Indriana, D. 2011. *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Jogjakarta: penerbit DIVA pres.
- Kamal. M, Indra. Y, dan Sri. R. 2008. *Keanekaragaman Jenis Arthropoda di Gua Putri dan Gua Selabe Kawasan Karst Padang Bindu, OKU Sumatera Selatan*. Biologi FMIPA, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, 14 (1) : 33-37.
- Ko R.K.T. 1983. Kehidupan Binatang Dalam Goa. *Jurnal Penelitian*. Jakarta 32(4) : 1-23
- Ko R.K.T. 2007. Habitat kelelawar dan perlindungannya. *Jurnal Penelitian*. Jakarta
- Rahmadi, C, & Wiantoro, S. 2008. *Penulisan laporan penelitian*. Disajikan Dalam Pertemuan Indonesia Scientific Karst Forum #1, ISKF, Yogyakarta, Agustus 2008
- Rahmadi, C. 1999. Komunitas Collembola di Gua Anjani, Kaligesik, Jawa Tengah. Fakultas Biologi UGM. Yogyakarta.
- Rahmadi, C. 2002. Keanekaragaman Fauna Goa, Goa Ngerong, Tuban. *Jurnal fauna tropika*. LIPI 29: 19-26
- Rahmadi, C. 2012. *Fauna Karst dan Goa Maros, Sulawesi Selatan I*. Jakarta. LIPI
- Suhardjono, Y. 2012. *Fauna Karst dan Gua Maros Sulawesi Selatan*. Jakarta. LIPI
- Writen. 2000. *The ecologi og indonesia series volume 1*. Periplus Edition. Singapore.